

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/087968 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C21D 8/00,  
9/02, 1/18

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002281

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. März 2004 (05.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 15 418.3 4. April 2003 (04.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): THYSSENKRUPP AUTOMOTIVE AG [DE/DE];  
Alleestrasse 165, 44793 Bochum (DE).

(72) Erfinder; und

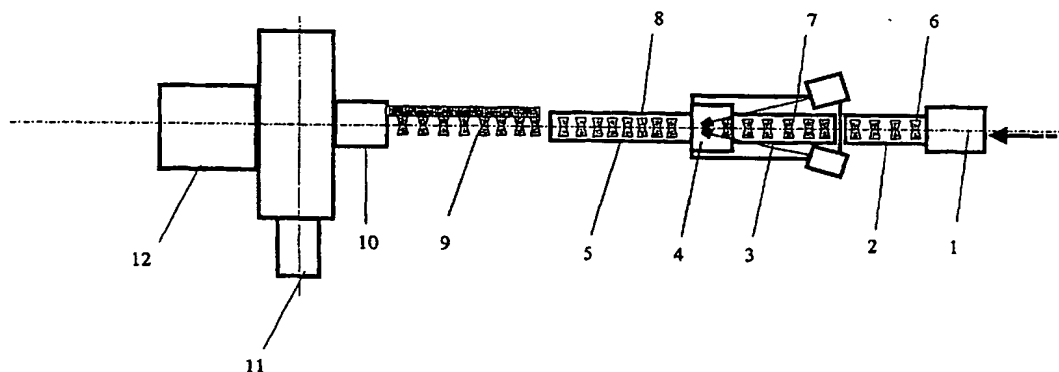
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VONDRACEK,  
Hans [DE/DE]; Am Bollwerk 4, 58339 Brekerfeld (DE).  
DZIEMBALLA, Hans [DE/DE]; Im Markenfeld 25,  
58642 Iserlohn (DE). MANKE, Lutz [DE/DE]; Bruckner-  
str.58, 58097 Hagen (DE). BOROWIKOW, Alexander  
[DE/DE]; Bernauer Weg 5, 16230 Sydower Fließ (DE).  
UHRICH, Reinhard [DE/DE]; Strasse 33, Nr. 29, 13129  
Berlin (DE). HÜTTNER, Matthias [DE/DE]; Freiheit  
154, 06493 Strassberg (DE).

(74) Anwalt: ADAMS, Steffen; ThyssenKrupp Automotive  
AG, Recht und Patente, Alleestrasse 165, 44793 Bochum  
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE THERMOMECHANICAL TREATMENT OF STEEL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR THERMOMECHANISCHEN BEHANDLUNG VON STAHL



(57) Abstract: The invention relates to a method for the thermomechanical treatment of steel. According to said method, the parent material is heated to a temperature in excess of the re-crystallisation temperature, the structure is austenitised, held at an equalised temperature and then formed and subsequently quenched to form martensite and tempered. Round steel bars, whose re-crystallisation temperature is adjusted over the bar length in a compensation furnace, constitute the parent material. The round steel bars are subsequently re-modelled by cross-rolling, remaining substantially straight and after the critical deformation degree has been exceeded are subjected to dynamic re-crystallisation processes. The round steel bars are then subjected to a post-heating process above the Ac3 temperature, in order to undergo a complete static re-crystallisation and finally are quenched from the austenitic state to form martensite and tempered.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur thermomechanischen Behandlung von Stahl, wobei das Ausgangsmaterial auf eine Temperatur oberhalb der Rekristallisationstemperatur aufgeheizt, das Gefüge austenitisiert, temperaturnausgleichend gehalten, danach verformt und abschliessend zu Martensit abgeschreckt und angelassen wird, wobei das Ausgangsmaterial durch Rundstahlstäbe gebildet wird, deren Rekristallisationstemperatur in einem Ausgleichsofen, über die Stablänge gesehen, angeglichen wird, die Rundstahlstäbe danach durch Schrägwalzen, im Wesentlichen gerade bleibend, umgeformt werden, wobei nach Überschreitung des kritischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/087968 A3



(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

28. April 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Umformgrades dynamische Rekristallisationsprozesse ablaufen, darauffolgend die Rundstahlstäbe zur vollständigen statischen Rekristallisation einer Nachwärmung oberhalb der Ac3-Temperatur unterzogen and abschliessend von Austenit zu Martensit abgeschreckt und angelassen werden.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/002281

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C21D8/00 C21D9/02 C21D1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal; WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 974 676 A (MUHR & BENDER) 26 January 2000 (2000-01-26) cited in the application claims 1-15	1-24
A	DE 196 37 968 A (TU BERGAKADEMIE FREIBERG) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application claims 1,2	1-24
A	DE 195 46 204 C (MAX PLANCK INST EISENFORSCHUNG) 20 March 1997 (1997-03-20) cited in the application claims 1-4	1-24
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 2005

Date of mailing of the international search report

25/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chebelev, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/002281

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 40 568 A (SENDNER THERMO TEC ANLAGEN GMB) 1 June 1995 (1995-06-01) cited in the application claims 1-9	1-24
A	EP 0 263 300 A (BRUENINGHAUS KRUPP GMBH) 13 April 1988 (1988-04-13)	
A	WO 89/01529 A (BISHOP A E) 23 February 1989 (1989-02-23)	
A	GB 2 289 231 A (NETUREN CO LTD) 15 November 1995 (1995-11-15)	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/002281

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0974676	A	26-01-2000	DE	19839383 A1	27-01-2000
			BR	9902836 A	08-03-2000
			EP	0974676 A2	26-01-2000
			JP	2000054024 A	22-02-2000
			US	2002170636 A1	21-11-2002
			US	6458226 B1	01-10-2002
DE 19637968	A	28-05-1998	DE	19637968 A1	28-05-1998
DE 19546204	C	20-03-1997	DE	19546204 C1	20-03-1997
DE 4340568	A	01-06-1995	DE	4340568 A1	01-06-1995
EP 0263300	A	13-04-1988	DE	3633058 C1	30-07-1987
			EP	0263300 A1	13-04-1988
WO 8901529	A	23-02-1989	AU	2310988 A	09-03-1989
			WO	8901529 A1	23-02-1989
			BR	8807170 A	27-03-1990
			DE	3885265 D1	02-12-1993
			DE	3885265 T2	17-02-1994
			EP	0328603 A1	23-08-1989
			IN	171474 A1	24-10-1992
			JP	7002965 B	18-01-1995
			JP	2500920 T	29-03-1990
			KR	9507182 B1	03-07-1995
			RU	2005798 C1	15-01-1994
			US	5433800 A	18-07-1995
GB 2289231	A	15-11-1995	JP	2704834 B2	26-01-1998
			JP	7300945 A	14-11-1995
			JP	2733739 B2	30-03-1998
			JP	7300946 A	14-11-1995
			CN	1118811 A ,B	20-03-1996
			KR	144832 B1	17-08-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/002281

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C21D8/00 C21D9/02 C21D1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 974 676 A (MUHR & BENDER) 26. Januar 2000 (2000-01-26) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-15	1-24
A	DE 196 37 968 A (TU BERGAKADEMIE FREIBERG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2	1-24
A	DE 195 46 204 C (MAX PLANCK INST EISENFORSCHUNG) 20. März 1997 (1997-03-20) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-4	1-24
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chebeleu, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 40 568 A (SENDNER THERMO TEC ANLAGEN GMB) 1. Juni 1995 (1995-06-01) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-9	1-24
A	EP 0 263 300 A (BRUENINGHAUS KRUPP GMBH) 13. April 1988 (1988-04-13)	
A	WO 89/01529 A (BISHOP A E) 23. Februar 1989 (1989-02-23)	
A	GB 2 289 231 A (NETUREN CO LTD) 15. November 1995 (1995-11-15)	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/002281

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0974676	A	26-01-2000	DE	19839383 A1	27-01-2000
			BR	9902836 A	08-03-2000
			EP	0974676 A2	26-01-2000
			JP	2000054024 A	22-02-2000
			US	2002170636 A1	21-11-2002
			US	6458226 B1	01-10-2002
DE 19637968	A	28-05-1998	DE	19637968 A1	28-05-1998
DE 19546204	C	20-03-1997	DE	19546204 C1	20-03-1997
DE 4340568	A	01-06-1995	DE	4340568 A1	01-06-1995
EP 0263300	A	13-04-1988	DE	3633058 C1	30-07-1987
			EP	0263300 A1	13-04-1988
WO 8901529	A	23-02-1989	AU	2310988 A	09-03-1989
			WO	8901529 A1	23-02-1989
			BR	8807170 A	27-03-1990
			DE	3885265 D1	02-12-1993
			DE	3885265 T2	17-02-1994
			EP	0328603 A1	23-08-1989
			IN	171474 A1	24-10-1992
			JP	7002965 B	18-01-1995
			JP	2500920 T	29-03-1990
			KR	9507182 B1	03-07-1995
			RU	2005798 C1	15-01-1994
			US	5433800 A	18-07-1995
GB 2289231	A	15-11-1995	JP	2704834 B2	26-01-1998
			JP	7300945 A	14-11-1995
			JP	2733739 B2	30-03-1998
			JP	7300946 A	14-11-1995
			CN	1118811 A ,B	20-03-1996
			KR	144832 B1	17-08-1998